



Quantum theory of self-consistent collective coordinate method and breaking of separability conditions for dynamical collective subspace

著者	Yamamoto Yoshifumi
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(A), no. 638, 1989. 3. 25
発行年	1989
URL	http://hdl.handle.net/2241/5222

氏 名 (本 籍)	やまもと よし ふみ 山 本 佳 史 (埼 玉 県)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 638 号
学位授与年月日	平成元年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	物理学研究科
学 位 論 文 題 目	Quantum Theory of Self-consistent Collective Coordinate Method and Breaking of Separability Conditions for Dynamical Collective Subspace (自己無撞着集団座標法の量子論と動力学的集団運動部分空間における分離 可能性条件の破れ)
主 査	筑波大学教授 理学博士 丸 森 寿 夫
副 査	筑波大学教授 理学博士 原 康 夫
副 査	筑波大学助教授 理学博士 香 村 俊 武
副 査	筑波大学助教授 理学博士 岸 本 照 夫

論 文 の 要 旨

原子核構造の微視的理論の中心課題は、“集団運動”と“独立粒子運動”という二つの基本的運動様式の間の錯綜した非線形動力学を解明することにある。この数年来以上の観点に立って、“孤立有限量子多体系”としての原子核における集団運動の生成・発展および転移・散逸・消滅の動力学を微視的理論の立場から解明しようという試みが主流になりつつある。

この場合の第一の課題は、原子核多体系の状態空間の中から、グローバルに定義できる“最適”な集団運動部分空間をどのように取り出すかという問題である。この問題については、東京大学原子核研究所理論研究部と筑波大学原子核理論グループとの共同プロジェクトとして開発された“自己無撞着集団座標法”の量子論が定式化され、“定常”な集団運動部分空間を取り出すことが可能となった。また、この定常な集団運動部分空間が、系のハミルトニアン of の近似的不変部分空間であることを保証する二つの条件も形式的に明示された。

本論文の目的は、この二条件の物理的意味を、集団運動の転移・散逸の動力学的構造との関連において検討することである。まず、自己無撞着集団座標法の量子論の根底にある基本概念を明確化して上記の二条件を一般化し、その条件によって、相互作用をしている N 体フェルミオン系の状態空間の“グローバル”な構造が、系統的に検討しうることを示す。次に、この考えを厳密解が数値的に得られるモデルに適用して、状態空間の構造が相互作用の強さによって、三つの典型的な

(regular, transient, stochastic) “相” に分類されることを示す。その上で量子カオスの発生と見なされる stochastic 相の発生は，基本的には上記二条件の一つである “分離可能性条件” の “破れ” に基づいていることを明らかにする。

審 査 の 要 旨

古典力学系のカオスの概念が明確にされているのに反して，現在迄のところ量子力学系でのいわゆる “量子カオス” の概念はいまだに不確定である。原子核の集団運動における量子カオスの発生を “最適” 集団運動部分空間の保証条件の一つである分離可能性条件の “破れ” と結びつけて規定したことは，この方面の今後の研究にとって極めて重要な結果であり，今後の発展に大きな寄与を与えるものとする。

よって，著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。